

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-34640

(43)公開日 平成11年(1999)2月9日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

B 6 0 H 1/03

B 6 0 H 1/03

Z

1/22

1/22

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-198831

(22)出願日 平成9年(1997)7月24日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 鈴木 隆久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 石井 勝也

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 小久保 彰久

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(74)代理人 弁理士 伊藤 洋二 (外1名)

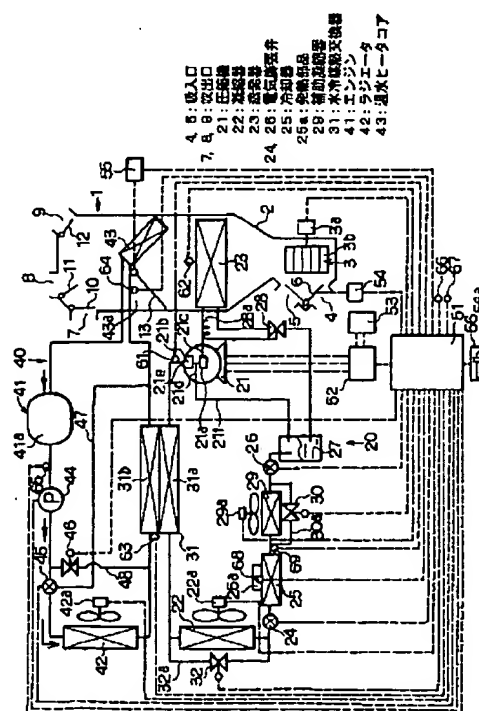
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用空調装置

(57)【要約】

【課題】 冬期には、車載発熱部品の冷却熱を有効利用して暖房を可能とし、一方、夏期には車載発熱部品の冷却を十分可能とする。

【解決手段】 冷凍サイクル20の圧縮機21吐出側に、圧縮機吐出ガス冷媒により冷却水を加熱する水冷媒熱交換器31を設け、サイクル中間圧力の冷媒により車載発熱部品25aを冷却する冷却器25を設ける。空調ダクト2には蒸発器23および温水ヒータコア43を設置する。冷却水回路40には水冷媒熱交換器31と温水ヒータコア43の他に、エンジン41とラジエータ42と電動ポンプ44とを備える。車載発熱部品25aの冷却熱を圧縮機21で汲み上げた後、冷却水に放熱することができ、高外気温時でも、発熱部品を十分冷却できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一端側に空気の吸入口（4、5）を有し、他端側に車室内への吹出口（7、8、9）を有する空調空気通路（2）と、

この空調空気通路（2）に設置され、この空調空気通路（2）を通して空気を前記吸入口（4、5）側から前記吹出口（7、8、9）側へ送風する送風機（3）と、冷凍サイクル低圧側の冷媒を吸入、圧縮して吐出する圧縮機（21）と、

この圧縮機（21）から吐出されたガス冷媒と冷却水との間で熱交換を行って、この冷却水を加熱する水冷媒熱交換器（31）と、

この水冷媒熱交換器（31）を通過した冷媒を外気との間で熱交換して、凝縮する凝縮器（22）と、

前記水冷媒熱交換器（31）および前記凝縮器（22）の少なくとも一方で凝縮した高圧の液冷媒を中間圧力まで減圧する高圧側の減圧手段（24）と、

前記中間圧力の冷媒を車両搭載の発熱部品（25a）から吸熱して蒸発させ、この発熱部品（25a）を冷却するように構成された冷却器（25）と、

この冷却器（25）通過後の中間圧力の冷媒を低圧に減圧する低圧側の減圧手段（28）と、

前記空調空気通路（2）に設置され、前記低圧の冷媒を前記空気から吸熱して蒸発させ、前記空気を冷却する蒸発器（23）と、

前記空調空気通路（2）において、前記蒸発器（23）の空気下流側に設置され、前記空気を前記冷却水と熱交換して加熱する温水ヒータコア（43）とを備え、

さらに、この温水ヒータコア（43）に前記冷却水を循環する冷却水回路（40）に、車両の駆動力を直接または間接的に得るためのエンジン（41）と、前記冷却水を外気との間で熱交換して冷却するラジエータ（42）と、前記冷却水を前記冷却水回路（40）に循環させるポンプ（44）と、前記水冷媒熱交換器（31）とを備えることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項2】 一端側に空気の吸入口（4、5）を有し、他端側に車室内への吹出口（7、8、9）を有する空調空気通路（2）と、

この空調空気通路（2）に設置され、この空調空気通路（2）を通して空気を前記吸入口（4、5）側から前記吹出口（7、8、9）側へ送風する送風機（3）と、冷凍サイクル低圧側の冷媒を吸入ポート（21c）から吸入し中間圧力まで圧縮する低段側圧縮部（21a）と、前記中間圧力まで圧縮されたガス冷媒とガスインジェクションポート（21d）から流入するガス冷媒との混合ガスを吐出圧力まで圧縮して吐出ポート（21e）から吐出する高段側圧縮部（21b）とを有する圧縮機（21）と、

この圧縮機（21）から吐出されたガス冷媒と冷却水との間で熱交換を行って、冷却水を加熱する水冷媒熱交換

器（31）と、

この水冷媒熱交換器（31）を通過した冷媒と外気との間で熱交換を行って、冷媒を凝縮する凝縮器（22）と、

前記水冷媒熱交換器（31）および前記凝縮器（22）の少なくとも一方で凝縮した高圧の液冷媒を中間圧力まで減圧する高圧側の減圧手段（24）と、

前記中間圧力の冷媒を車両搭載の発熱部品（25a）から吸熱して蒸発させ、この発熱部品（25a）を冷却するように構成された冷却器（25）と、

この冷却器（25）の下流側に設けられ、前記中間圧力の冷媒の気液を分離する気液分離器（27）と、

この気液分離器（27）で分離された液冷媒を減圧する低圧側の減圧手段（28）と、

前記空調空気通路（2）に設置され、前記低圧の冷媒を前記空気から吸熱して蒸発させ、前記空気を冷却する蒸発器（23）と、

前記気液分離器（27）で分離されたガス冷媒を前記ガスインジェクションポート（21d）に導くガスインジェクション通路（21f）と、

前記空調空気通路（2）において、前記蒸発器（23）の空気下流側に設置され、前記空気を前記冷却水と熱交換して加熱する温水ヒータコア（43）とを備え、

さらに、この温水ヒータコア（43）に前記冷却水を循環する冷却水回路（40）に、車両の駆動力を直接または間接的に得るためのエンジン（41）と、前記冷却水を外気と熱交換して冷却するラジエータ（42）と、前記冷却水を前記冷却水回路（40）に循環させるポンプ（44）と、前記水冷媒熱交換器（31）とを備えることを特徴とする車両用空調装置。

【請求項3】 前記冷却器（25）の下流側に配置され、前記中間圧力の冷媒を外気と熱交換して凝縮させる補助凝縮器（29）と、

この補助凝縮器（29）をバイパスするバイパス通路（30a）と、

このバイパス通路（30a）を開閉する開閉弁（30）と、

前記中間圧力の冷媒の温度に相当する物理量を検出する検出手段（69）と、

外気温度を検出する検出手段（66）とを備え、

前記中間圧力の冷媒の温度が外気温度より低い場合は、前記開閉弁（30）を開いて、前記中間圧力の冷媒を前記補助凝縮器（29）をバイパスして流すことを特徴とする請求項1または2に記載の車両用空調装置。

【請求項4】 少なくとも冷房運転時には、前記ラジエータ（42）で冷却された冷却水が前記水冷媒熱交換器（31）に流入するようにしたことを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項5】 少なくとも暖房運転時には前記水冷媒熱交換器（31）で加熱された冷却水が前記温水ヒータコ

ア(43)に流入するようにしたことを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項6】 前記ラジエータ(42)をバイパスして冷却水を流すバイパス通路(48)と、このバイパス通路(48)を開閉する開閉弁(46)と、前記冷却水回路(40)の冷却水温度を検出する検出手段(65)とを備え、

暖房運転時に前記冷却水温度が所定値より低い場合は、前記開閉弁(46)を開いて、前記ラジエータ(42)をバイパスして前記冷却水を流すことを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【請求項7】 前記ラジエータ(42)を通過する冷却水流量と前記ラジエータ(42)をバイパスする冷却水流量の比率を冷却水温度に応じて制御する流量制御弁(45)を備えることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の車両用空調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電気自動車(EV)、ハイブリッド車(HV)用として好適な車両用空調装置に関するもので、特に、車載発熱部品の冷却とその冷却熱(廃熱)の有効利用に関する。

【0002】

【従来の技術】従来よりEV、HV用の空調装置として、冬期に車載発熱部品の冷却熱を有効利用して暖房を行うシステムが提案されている。例えば、特開平8-258548号公報には車載発熱部品の冷却熱をヒートポンプの吸熱源として用いて、暖房に利用する空調装置が示されている。また、特開平8-197937号公報には車載発熱部品の冷却熱で暖められた冷却水をヒートポンプにてさらに加熱して暖房を行う空調装置が示されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの従来装置では、いずれも、夏期には車載発熱部品の冷却を冷却水で行い、この冷却水をラジエータに循環し、ラジエータにて冷却水の熱を外気に放熱しているため、外気温度が40℃を越えるような夏期高温時には冷却水温度が65℃程度に上昇するため、車載発熱部品の冷却を十分に行うことができないという問題がある。

【0004】本発明は上記点に鑑みて、冬期には、車載発熱部品の冷却熱を有効利用して暖房を可能とし、一方、夏期には車載発熱部品の冷却を十分可能にする車両用空調装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、冷凍サイクルの圧縮機(21)吐出側に、圧縮機吐出ガス冷媒と冷却水との間で熱交換を行って、この冷却水を加熱する水冷媒熱交換器(31)を設けるとともに、サイクル高圧側の液冷媒

を高圧側の減圧手段(24)で中間圧力まで減圧し、この中間圧力の冷媒が流入する冷却器(25)を設け、この冷却器(25)において中間圧力の冷媒が車両搭載の発熱部品(25a)から吸熱して蒸発することにより、発熱部品(25a)の冷却を行い、空調空気通路(2)には、サイクル低圧側の冷媒を空気から吸熱して蒸発させ、空気を冷却する蒸発器(23)を設置し、空調空気通路(2)において、蒸発器(23)の空気下流側に、空気を冷却水と熱交換して加熱する温水ヒータコア(43)を設置し、さらに、この温水ヒータコア(43)に冷却水を循環する冷却水回路(40)に、車両の駆動力を直接または間接的に得るためのエンジン(41)と、冷却水を外気との間で熱交換して冷却するラジエータ(42)と、冷却水を冷却水回路(40)に循環させるポンプ(44)と、水冷媒熱交換器(31)とを備えることを特徴としている。

【0006】これによると、車両空調用冷凍サイクルの中間圧力冷媒で車載発熱部品(25a)を冷却するとともに、冷凍サイクルの圧縮機吐出冷媒と冷却水とを熱交換する水冷媒熱交換器(31)を用いることにより、車載発熱部品(25a)の冷却熱を圧縮機(21)で汲み上げた後、冷却水に放熱することができる。従って、夏期の高外気温時であっても、中間圧力冷媒で十分に車載発熱部品(25a)を冷却することができる。

【0007】しかも、夏期冷房時の冷凍サイクルの放熱を、凝縮器(22)だけでなく、水冷媒熱交換器(31)を通してラジエータ(42)でも放熱することができるため、サイクル全体としての放熱能力を向上できる。そのため、高圧の上昇を抑制して圧縮機(21)の消費動力(消費電力)を低減できる。さらに、冬期暖房時には車両搭載の発熱部品(25a)の廃熱を利用して水冷媒熱交換器(31)を通して冷却水を加熱し、この冷却水を用いて効果的に暖房を行うことが可能となる。従って、エンジン廃熱がない場合でも暖房が可能となる。

【0008】また、請求項2記載の発明では、請求項1記載の発明に対して、ガスインジェクション機能を持つ冷凍サイクルを構成しているから、ガスインジェクション機能による圧縮機(21)での圧縮比の低下による圧縮動力の低減、水冷媒熱交換器(31)への冷媒循環量増大による暖房能力増大等の効果を発揮できる。また、請求項3記載の発明では、車載発熱部品(25a)の冷却器(25)の下流側に、中間圧力の冷媒を外気と熱交換して凝縮させる補助凝縮器(29)およびこの補助凝縮器(29)をバイパスするバイパス通路(30a)を配置し、このバイパス通路(30a)に開閉弁(30)を配置し、中間圧力の冷媒の温度に相当する物理量を検出する検出手段(69)と、外気温度を検出する検出手段(66)とを備え、中間圧力の冷媒の温度が外気温度より低い場合は、開閉弁(30)を開いて、中間圧力の

5

冷媒を前記補助凝縮器(29)をバイパスして流すことを特徴としている。

【0009】これによると、補助凝縮器(29)において、中間圧力の冷媒が外気から吸熱してサイクル効率を悪化させるという不具合を確実に防止でき、一方、中間圧力の冷媒を補助凝縮器(29)にて冷却、凝縮できる条件のときは、補助凝縮器(29)による冷媒凝縮作用によりサイクル能力を増大できる。また、請求項4記載の発明では、少なくとも冷房運転時には、ラジエータ(42)で冷却された冷却水が水冷媒熱交換器(31) 10 に流入するようにしたことを特徴としている。

【0010】これによると、ラジエータ(42)で冷却された低温の冷却水にて水冷媒熱交換器(31)における吐出ガス冷媒を効率よく冷却できる。また、請求項5記載の発明では、少なくとも暖房運転時には水冷媒熱交換器(31)で加熱された冷却水が温水ヒータコア(43)に流入するようにしたことを特徴としている。

【0011】これによると、水冷媒熱交換器(31)で加熱された冷却水が冷却水回路(40)の他の箇所では放熱することなく、直ちに温水ヒータコア(43)に流入するから、効果的に暖房能力を向上できる。また、請求項6記載の発明では、ラジエータ(42)をバイパスして冷却水を流すバイパス通路(48)と、このバイパス通路(48)を開閉する開閉弁(46)と、冷却水回路(40)の冷却水温度を検出する検出手段(65)とを 20 備え、暖房運転時に冷却水温度が所定値より低い場合は、開閉弁(46)を開いて、ラジエータ(42)をバイパスして冷却水を流すことを特徴としている。

【0012】これによると、冷却水温度の低いときに、ラジエータ(42)における冷却水の放熱を防止して、暖房能力を確保できる。また、請求項7記載の発明では、ラジエータ(42)を通過する冷却水流量とラジエータ(42)をバイパスする冷却水流量の比率を冷却水温度に応じて制御する流量制御弁(45)を備えることを特徴としている。

【0013】これによると、流量制御弁(45)の作用にてラジエータ(42)への冷却水通過流量の比率を制御することにより、冷房、暖房の運転条件の変化に対応した、適切な冷却水温度を設定できる。なお、上記各手段および特許請求の範囲に記載の各手段に付した括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応 40 関係を示すものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は本発明の一実施形態による車両用空調装置の全体システム構成を示す。図1は、車両走行駆動源としてエンジン(内燃機関)41と、モータ(図示せず)の両方を具備するハイブリッド車(HV)に本発明を適用した場合を示している。車両用空調ユニット1は、車両の車室内前部の計器盤下部に設置される 50

6

ものであって、その空調ダクト2は、車室内に空調空気を導く空調用通路を構成している。

【0015】この空調ダクト2の一端側には内外気を吸入する吸入口4、5が設けられている。内気吸入口4と外気吸入口5は内外気切替ドア6により切替開閉される。この内外気切替ドア6はサーボモータ54により開閉制御される。上記吸入口4、5に隣接して、空調ダクト2内に空気を送風する送風機3が設置されており、この送風機3はモータ3aとこのモータ3aにより駆動される遠心ファン3bとにより構成されている。一方、空調ダクト2の他端側には車室内へ通ずる複数の吹出口7、8、9が形成されている。これらの吹出口7、8、9は吹出モード切替ドア10、11、12によりそれぞれ切替開閉され、フェイス、バイレベル、フット、デフロスタ等の吹出モードが設定される。

【0016】また、送風機3より空気下流側における空調ダクト2内には冷凍サイクル20の蒸発器23が設けられている。この蒸発器23は、冷凍サイクルの低圧冷媒が空気から吸熱して、空気を冷却するものである。さらに、蒸発器23より空気下流側には冷却水回路40の温水ヒータコア43が設けられており、この温水ヒータコア43は冷却水(温水)を熱源として空気を加熱するものである。

【0017】この温水ヒータコア43の側方にはバイパス路43aが形成され、また、温水ヒータコア43の空気入口部にはエアミックスドア13が回動自在に配設されている。このエアミックスドア13は、温水ヒータコア43を通過する空気(温風)の流れと、バイパス路43aを通過して温水ヒータコア43をバイパスする空気(冷風)の流れとを調整する。このエアミックスドア13はサーボモータ55により開度(回動量)が制御される。

【0018】次に、冷凍サイクル20の構成について説明する。冷凍サイクルは前記蒸発器23の他に、以下の機器により構成されている。すなわち、圧縮機21はモータ(図示せず)により駆動される電動式であり、圧縮機21の吐出側には水冷媒熱交換器31が設けられている。この水冷媒熱交換器31には、圧縮機21の吐出ガス冷媒が流れる冷媒流路31aと後述の冷却水回路40の冷却水が流れる冷却水通路31bが設けられ、冷媒流路31aの圧縮機吐出ガス冷媒と、冷却水通路31bの冷却水との間で熱交換を行うようになっている。

【0019】この水冷媒熱交換器31の下流側には凝縮器22が設けられ、ここで、ガス冷媒は外気と熱交換を行って冷却され、凝縮する。この凝縮器22には並列にバイパス通路32aが設けられ、このバイパス通路32aを電磁弁32により開閉する。この凝縮器22とバイパス通路32aの並列回路の下流側には第1電気膨張弁(第1減圧手段、高圧側減圧手段)24が設けられ、この第1電気膨張弁24により高圧冷媒を第1中間圧力ま 50

で減圧する。第1電気膨張弁24は第1中間圧力が目標圧力となるように弁開度(絞り量)が電氣的に制御される。

【0020】そして、第1電気膨張弁24の下流側に冷却器25が設けられ、この冷却器25は第1中間圧力冷媒にて車両搭載の発熱部品25aを冷却する。ここで、車両搭載の発熱部品25aとしては、例えばHV、EV車両の走行用モータおよびその回転数制御用インバータの半導体スイッチ素子(パワートランジスタ)、車載バッテリー等である。

【0021】冷却器25の下流側に補助凝縮器29が設けられ、この補助凝縮器29は、第1中間圧冷媒と外気との間で熱交換を行うことにより、第1中間圧冷媒を凝縮する。この補助凝縮器29にもバイパス通路30aが並列に設けられ、このバイパス通路30aを電磁弁30にて開閉する。この補助凝縮器29と電磁弁30の並列回路の下流側に第2電気膨張弁(第2減圧手段)26が設けられ、この第2電気膨張弁26は第1中間圧力冷媒をさらに第2中間圧力まで減圧する。この第2電気膨張弁26は第2中間圧力が目標圧力となるように弁開度(絞り量)が電氣的に制御される。

【0022】第2電気膨張弁26の下流側に気液分離器27が設けられ、この気液分離器27は第2中間圧力の冷媒の気液分離を行うと共に液冷媒を溜める機能を果たす。この気液分離器27で気液分離された液冷媒は、温度式膨張弁(第3減圧手段、低圧側減圧手段)28により低圧圧力まで減圧される。この温度式膨張弁28は蒸発器23の出口冷媒(圧縮機吸入冷媒)の温度を感知する感温筒28aを有し、蒸発器出口冷媒の過熱度が所定値に維持されるように弁開度(冷媒流量)を調整する。

【0023】圧縮機21は、冷凍サイクル低圧側の冷媒を吸入ポート21cから吸入し中間圧力まで圧縮する低段側圧縮部21a(図2のモリエル線図参照)と、中間圧力まで圧縮されたガス冷媒とガスインジェクションポート21dから流入するガス冷媒の混合ガスを吐出圧力まで圧縮し吐出ポート21eから吐出する高段側圧縮部21bとからなるガスインジェクション型圧縮機で、例えば、スクロール圧縮機からなる。

【0024】また、冷媒圧縮機21のモータにはインバータ52により交流電圧が印加され、このインバータ52により交流電圧の周波数を調整することによってモータ回転速度を連続的に変化させるようになっている。このインバータ52には車載バッテリー53からの直流電圧が印加される。一方、冷却水回路40には、直接および間接的に車両の駆動源となるエンジン(内燃機関)41の冷却部41aが設けられている。ここで、エンジン41はその動力を直接、機械的に取り出して車両の走行駆動源として利用する場合の他に、エンジン41を発電機駆動専用として用いる場合もある。この場合は発電機の発電出力にて走行用モータの駆動および車載バッテリー5

3への充電を行って、車両の走行を行う。

【0025】冷却水回路40には、エンジン41の停止時も車載バッテリー53を電源として駆動可能な電動ウォータポンプ44、冷却水を外気と熱交換して冷却するラジエータ42、前記した水冷媒熱交換器31の冷却水流路31b、および前記温水ヒータコア43がエンジン41と直列に配置されて、冷却水の循環する閉回路を構成する。電動ウォータポンプ44は、エンジン41からラジエータ42に向かう方向(矢印方向)に冷却水を圧送する。

【0026】また、ラジエータ42と水冷媒熱交換器31の冷却水流路31bをバイパスする第1バイパス通路47を設けるとともに、ラジエータ42と流量制御弁45をバイパスする第2バイパス通路48が設けられている。流量制御弁45はラジエータ42の入口部と第1バイパス通路47の入口部との分岐点に設けられている。この流量制御弁45は三方弁タイプのもので、ラジエータ42で放熱をする冷却水量とラジエータ42をバイパスする冷却水量の比率を連続的(リニア)に可変制御可能なものである。このため、流量制御弁45は弁開度を電氣的に調整可能に構成されている。一方、第2バイパス通路48には通路を開閉する電磁弁46が設けられている。

【0027】ところで、上記の流量制御弁45、電磁弁46等の電気機器を通電制御するために空調制御装置51が備えられており、この空調制御装置51はマイクロコンピュータとその周辺回路にて構成される電子制御装置である。空調制御装置51は、上記弁類の他に、インバータ52、内外気ドア用サーボモータ54、エアミックスドア用サーボモータ55、電動ウォータポンプ44、送風機3、外気送風ファン22a、29a、42a等の通電制御も行う。

【0028】空調制御装置51には次の各種センサ等から入力信号が加えられる。すなわち、圧縮機吐出ガス冷媒の温度を検出する吐出温度センサ61、蒸発器23の吹出直後の空気温度を検出する蒸発器後温度センサ62、水冷媒熱交換器31の冷却水入口温度を検出する水冷媒入口温度センサ63、温水ヒータコア43の入口水温を検出するヒータコア入口水温センサ64、エンジン冷却部41aの出口水温を検出するエンジン水温センサ65、外気温度を検出する外気温度センサ66、車室内の空気温度を検出する内気温度センサ67、発熱部品25aの冷却温度を検出する冷却温度センサ68、発熱部品冷却器25の冷媒温度を検出する中間圧冷媒温度センサ69、および空調コントロールパネル56の温度制御レバー56a等の各種レバー、スイッチからの空調操作信号が空調制御装置51に入力される。

【0029】次に、上記構成において作動を説明する。図3は空調制御装置51による制御ルーチンを示すもので、空調コントロールパネル56の空調作動スイッチ

(図示せず)の投入により制御ルーチンが起動し、ステップ100において、空調装置が冷房運転にあるか暖房運転にあるかを判定する。この判定は、例えば、空調コントロールパネル56の温度制御レバー56aの操作位置が低温側(冷房側)にあるか、高温側(暖房側)にあるかによって行う。

【0030】ステップ100において冷房運転が判定されると、ステップ101に進み、冷凍サイクル20の電磁弁32および冷却水回路40の電磁弁46を閉弁する。冷房運転時において、エンジン41が通常の負荷条件で作動している時には、ラジエータ42の放熱性能により水冷媒熱交換器31に流入する冷却水温度が概略60°C付近であり、一方、圧縮機21から吐出されるガス冷媒温度は通常80°C付近である。

【0031】従って、水冷媒熱交換器31において、冷却水温度が冷媒温度より低くなっているため、圧縮機21から吐出された高温高圧のガス冷媒は水冷媒熱交換器31で冷却水に放熱を行い、冷却される。その結果、圧縮機吐出ガス冷媒の一部は水冷媒熱交換器31の冷媒通路31aにて凝縮する。ここで、冷房時には上述のごとくステップ101にて、冷凍サイクルの電磁弁32が閉じているため、水冷媒熱交換器31の冷媒通路31aを出た冷媒は凝縮器22で外気と熱交換を行い、冷却され、凝縮する。

【0032】この高温、高圧の液冷媒は、次に第1電気膨張弁24で第1中間圧力まで減圧され、気液二相状態となる。そして、この気液二相冷媒は冷却器25に流入して車両搭載の発熱部品25aを冷却する。すなわち、冷却器25において、気液二相冷媒中の液冷媒は車両搭載の発熱部品25aから吸熱して蒸発するとともに発熱部品25aを冷却する。

【0033】ここで、冷却温度センサ68により検出される発熱部品25aの冷却温度が所定値(例えば外気温度+5°C)となるよう、発熱部品25aの発熱量に応じて第1中間圧力冷媒温度が第1電気膨張弁24により制御される。つまり、発熱部品25aの発熱量が大きいたまきは冷却量を増やす必要があるため、第1電気膨張弁24の開度を小さくして(絞り量を大きくして)第1中間圧力(冷媒温度)を低くする。

【0034】一方、発熱部品25aの発熱量が小さいときは冷却量は少なくてよいため、第1電気膨張弁24の開度を大きくして(絞り量を小さくして)第1中間圧力(冷媒温度)を高くする。これにより、車両搭載の発熱部品25aの発熱量、外気温度が変化しても、常に必要な量だけ発熱部品25aを適切に冷却することができる。

【0035】一方、中間圧冷媒温度センサ69で検出された冷媒温度が外気温度より高い場合には、図3のステップ102の判定がYESとなり、ステップ103に進み電磁弁30を閉じる。従って、発熱部品冷却器25か

ら出た冷媒は、補助凝縮器29に流入し、外気と熱交換を行い再び冷却され、凝縮する。これに反し、第1中間圧力の冷媒温度が外気温度より低い場合には、ステップ102からステップ104に進み、電磁弁30を開く。そのため、第1中間圧力冷媒はバイパス通路30aを通過して補助凝縮器29をバイパスし、第2電気膨張弁26に流入する。このように、第1中間圧力の冷媒温度が外気温度より低い場合には第1中間圧力冷媒がバイパス通路30を通過して補助凝縮器29をバイパスすることにより、第1中間圧力冷媒が外気から吸熱するという不具合を未然に防止できる。

【0036】そして、第2電気膨張弁26で第1中間圧力冷媒は第2中間圧力まで減圧された後、気液分離器27に流入する。気液分離器27で二相冷媒はガスと液に分離されガス冷媒はガスインジェクション配管21fを通り、ガスインジェクションポート21dより圧縮機21の圧縮過程の途中に吸入される。一方、気液分離器27内の液冷媒は温度式膨張弁28で低圧圧力まで減圧され蒸発器23に流入する。なお、温度式膨張弁28では蒸発器23の出口で冷媒が完全に蒸発するよう冷媒流量を制御している。

【0037】空調ユニット1において、送風機3により送風される空気は蒸発器23で冷媒と熱交換を行って冷却され、車室内の冷房を行う。ここで、冷媒は蒸発器23で蒸発してガス化し、そのガス冷媒は、吸入ポート21cより圧縮機21に吸入されて、圧縮される。図2のモリエル線図は、上記した冷凍サイクルの各機器における冷媒の状態を示している。

【0038】次に、冷房時における冷却水回路40の作動を図4に基づいて説明すると、図4の横軸はエンジン水温センサ65により検出されるエンジン冷却部41aの出口水温をとり、縦軸は流量制御弁45により制御されるラジエータ通過流量の比率(ラジエータ通過流量/流量制御弁45への全流量)である。この図4の制御特性(マップ)は、予め設定され、空調用制御装置51のマイクロコンピュータのROMに記憶されているものであって、冷房時にはラジエータバイパス通路48の電磁弁46が閉じているので、流量制御弁45によりラジエータ通過流量を制御できる。

【0039】そこで、図3のステップ105において、図4の制御特性に従ってエンジン冷却部41aの出口水温に対応したラジエータ通過流量の比率を決定し、このラジエータ通過流量比率となるように流量制御弁45を作動制御(弁体開度の連続的制御あるいは弁体開閉のデューティ比制御等)する。そして、冷房時にエンジン41が停止している場合は、図4の特性図から冷却水のラジエータ通過流量の比率=1となるように、流量制御弁45がバイパス通路47を全閉し、ラジエータ42への入口流路を全開する状態に操作される。従って、電動ウォーターポンプ44から出た冷却水は、流量制御弁45を

## 11

通過して、その全流量がラジエータ42に流入する。

【0040】これにより、冷却水の全流量がラジエータ42で外気と熱交換して冷却される。この冷却されて低温となった冷却水は水冷媒熱交換器31の冷却水通路31bに流入し、冷凍サイクルの圧縮機吐出ガスと熱交換を行い、吐出ガスの冷却を行う。水冷媒熱交換器31で加熱された冷却水は温水ヒータコア43、エンジン冷却部41aを通り電動ウォータポンプ44に戻る。冷房時にはエアミックスドア13が温水ヒータコア43の空気入口部を閉じているため、温水ヒータコア43と空気との熱交換は行われない。

【0041】エンジン41が作動している場合も電磁弁46が閉じているため、電動ウォータポンプ44から出た冷却水は流量制御弁45に流入する。そして、この冷却水は、流量制御弁45によって図4に示すようにエンジン水温に応じた比率でラジエータ42を通る冷却水とラジエータ42をバイパスする冷却水に分流される。ラジエータ42を通る冷却水は、ラジエータ42で冷却された後、水冷媒熱交換器31に流入し、冷凍サイクルの吐出ガス冷媒と熱交換を行い、吐出ガス冷媒の冷却を行う。

【0042】ラジエータ42をバイパスして、バイパス通路47を通過した冷却水は、水冷媒熱交換器31の出口でラジエータ42を通った冷却水と合流し、ヒータコア43、エンジン冷却部41aを通り電動ウォータポンプ44に戻る。この時も、エアミックスドア13がヒータコア43の空気入口部を閉じているため、ヒータコア43で冷却水と空気との熱交換は行われない。

【0043】以上の作動により、送風機3により送風された空気は蒸発器23により冷却され、ヒータコア43を通過しないで車室内に吹き出されるため、車室内の冷房を行うことができる。この時、第1中間圧力冷媒で冷却される車両搭載の発熱部品25aの冷却温度が、外気温度、発熱量の変化にかかわらず、常に最適に制御されているので、夏期の高外気温時にも発熱部品25aを十分冷却でき、発熱部品25aの冷却不足を招くことはない。

【0044】さらに、冷凍サイクル20の高圧冷媒は通常の凝縮器22だけでなく、水冷媒熱交換器31を介して冷却水に熱を伝え、ラジエータ42を使って外気に放熱することが可能となるから、発熱部品25aの冷却を行い、サイクルの熱負荷が増えても高圧の上昇を抑制でき、消費電力の増加を防止できる。なお、所望の吹出温度による除湿運転を行うときは、エアミックスドア13を所定角度開いて、ヒータコア43に所定割合の空気(冷風)を通過させることにより、蒸発器23で冷却、除湿された冷風の一部を再加熱して、所望温度の冷風を得ることができる。

【0045】次に、暖房時の作動を説明すると、エンジン41が長時間停止している場合、またはエンジン41

## 12

が作動していても発熱量が小さい場合は冷却水温度が低い。従って、この場合はエンジン41から流出した冷却水そのままでは冷却水温度が低すぎて暖房能力の不足が生じる。そこで、このような場合には冷凍サイクルを運転して冷却水を加熱し暖房を行う。

【0046】すなわち、冷凍サイクルの電動式の圧縮機21を作動させ、圧縮機21から吐出された吐出ガス冷媒と冷却水とを水冷媒熱交換器31で熱交換させる。これにより、吐出ガス冷媒を冷却すると同時に冷却水を加熱することができる。ここで、暖房時には、図3のステップ100からステップ106に進み、冷凍サイクル20の電磁弁32および電磁弁30をとともに開弁する。

【0047】電磁弁32の開弁により、水冷媒熱交換器31から出た冷媒は、バイパス通路32aを通過して凝縮器22をバイパスする。従って、圧縮機吐出ガス冷媒からの放熱はすべて水冷媒熱交換器31で行われ、この水冷媒熱交換器31にて圧縮機吐出ガス冷媒が冷却され、凝縮する。その後、冷媒は冷房時と同様に第1電気膨張弁24にて第1中間圧力まで減圧され、この第1中間圧力に減圧された冷媒により車両搭載の発熱部品25aの冷却を行う。

【0048】そして、暖房時には、電磁弁30も開いているため、バイパス通路30aを通過して第2電気膨張弁26にて第2中間圧力まで減圧される。この第2中間圧力の冷媒が気液分離器27で気液分離され、液冷媒は温度式膨張弁28により低圧まで減圧され、この低圧冷媒は蒸発器23を通り、ここで空調ダクト2内の空調空気から吸熱して蒸発する。蒸発後のガス冷媒は吸入ポート21cから圧縮機21に吸入される。また、気液分離器27内のガス冷媒はインジェクション通路21fを通りインジェクションポート21dから圧縮機21に吸入される。

【0049】一方、冷却水は、電動ウォータポンプ44から送り出され、図1の冷却水回路40内を循環するのであるが、その場合、図3のステップ107にてエンジン冷却部出口温度センサ65の検出値が所定値(例えば60℃)より低いと判定されると、ステップ108に進み、電磁弁46を開く。従って、電動ウォータポンプ44からの温水はバイパス通路48を通り、ラジエータ42をバイパスして水冷媒熱交換器31に流入する。水冷媒熱交換器31内で冷凍サイクルの吐出ガス冷媒と冷却水とが熱交換を行い、ガス冷媒を冷却、凝縮するとともに冷却水は加熱される。

【0050】水冷媒熱交換器31で加熱された冷却水は直ちにヒータコア43に流入する。ここで、暖房時にはエアミックスドア13がバイパス通路43aを閉じて、ヒータコア43の空気入口部を開いているため、送風機3から送られた空気はすべてヒータコア43を通り、冷却水と熱交換を行って加熱され温風となり、車室内に吹き出され暖房を行う。ヒータコア43で放熱して低温と



## 13

なった冷却水は、エンジン冷却部41aを通り電動ウォーターポンプ44に再び戻る。

【0051】ところで、暖房時においてエンジン41が一時的に停止していても、冷却水温度が高い場合は、ステップ107の判定がYESとなり、ステップ108にて電磁弁46を閉じる。従って、ステップ108に進み、流量制御弁45の制御（ラジエータ通過流量の制御）を行う。暖房時のエンジン停止時には、図4の制御マップから冷却水のラジエータ通過流量の比率が0となるように、流量制御弁45がバイパス通路47を全開し、ラジエータ42への入口流路を全閉する状態に操作される。従って、電動ウォーターポンプ44から出た冷却水の全流量が、流量制御弁45からバイパス通路47を通過して直接、水冷媒熱交換器31の出口側に流れる。

【0052】従って、冷却水はラジエータ42での放熱および水冷媒熱交換器31での吸熱を行うことなく、ヒータコア43に直接流入し、ここで、空気と熱交換を行い、車室内を暖房する。その後、冷却水はエンジン冷却部41aを通り電動ウォーターポンプ44に戻る。暖房時の熱収支について考察すると、冷凍サイクル20は、蒸発器23で送風機3から送られた空気から吸熱するとともに、車両搭載の発熱部品25aの冷却により吸熱を行う。そして、これらの吸熱分に圧縮機21による圧縮仕事分を加えて、水冷媒熱交換器31にて冷却水に放熱を行う。冷却水は、水冷媒熱交換器31で加熱された分とエンジン廃熱がある場合はエンジン廃熱を加えて、ヒータコア43で空気に放熱を行う。

【0053】従って、送風機3から送られた空気は、蒸発器23で冷却された以上に車両搭載の発熱部品25aの廃熱と圧縮仕事分が加えられ加熱されるため、吸い込んだ空気温度以上に加熱されることとなり、車室内の暖房を行うことができる。これにより、エンジン41が長時間停止している場合またはエンジン41が作動しているが発熱量が小さい場合でも、車両搭載の発熱部品25aの冷却熱を有効利用して暖房能力を向上できる。

【0054】また、エンジン41が作動しているため、エンジン発熱量が大きく、冷却水温度が高く、通常のガソリンエンジン車と同様にエンジン廃熱により暖房を行うことができる場合は、エンジン冷却部41aで加熱された冷却水を、電動ウォーターポンプ44により送り出すとともに、流量制御弁45によりエンジン水温に応じた比率でラジエータ42を通る冷却水とバイパス通路47を通る冷却水とに分流する。

【0055】ラジエータ42を通る冷却水は、ラジエータ42で冷却された後に水冷媒熱交換器31に流入し、冷凍サイクルの吐出ガス冷媒と熱交換を行い加熱される。また、バイパス通路47を通過してラジエータ42

## 14

をバイパスした冷却水は、冷却されることなく高温のまま、水冷媒熱交換器31の出口側でラジエータ42を通過した冷却水と合流し、ヒータコア43に入る。

【0056】暖房時は、エアミックスドア13がヒータコア43の空気入口部を開いて、バイパス通路43aを閉じるため、送風機3から送られた空気はヒータコア43を通過するときに、冷却水と熱交換して加熱され、車室内に吹き出され、暖房を行う。ヒータコア43で放熱して低温となった冷却水は、エンジン冷却部41aに戻る。

【0057】一方、冷凍サイクル20はエンジン停止時と同様に作動し、車両搭載発熱部品25aの冷却を行う。これにより、エンジン廃熱が十分にある場合はエンジン廃熱により暖房が行われ、車両搭載の発熱部品25aの冷却も冷凍サイクルにより同時に行われる。以上説明したように、車両搭載の発熱部品25aの冷却は冷凍サイクルの中間圧冷媒により行われるため、外気温度が40℃を越えるような夏期高温時でも外気温度によらず常に必要な発熱部品冷却量を確保できる。

【0058】また、水冷媒熱交換器31を用いて冷媒と冷却水とを熱交換することにより、冷房時の冷凍サイクルの放熱を、凝縮器22だけでなく、水冷媒熱交換器31を通してラジエータ42でも放熱することができる。そのため、サイクル全体としての放熱能力を向上できるので、高圧の上昇を抑制して圧縮機21の消費電力を低減できる。

【0059】さらに、暖房時には車両搭載の発熱部品25aの廃熱を利用して水冷媒熱交換器を通して暖房を行うことが可能となり、エンジン廃熱がない場合でも暖房が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の全体システム構成図である。

【図2】図1の冷凍サイクルのモリエール線図である。

【図3】本発明の一実施形態の作動を説明するフローチャートである。

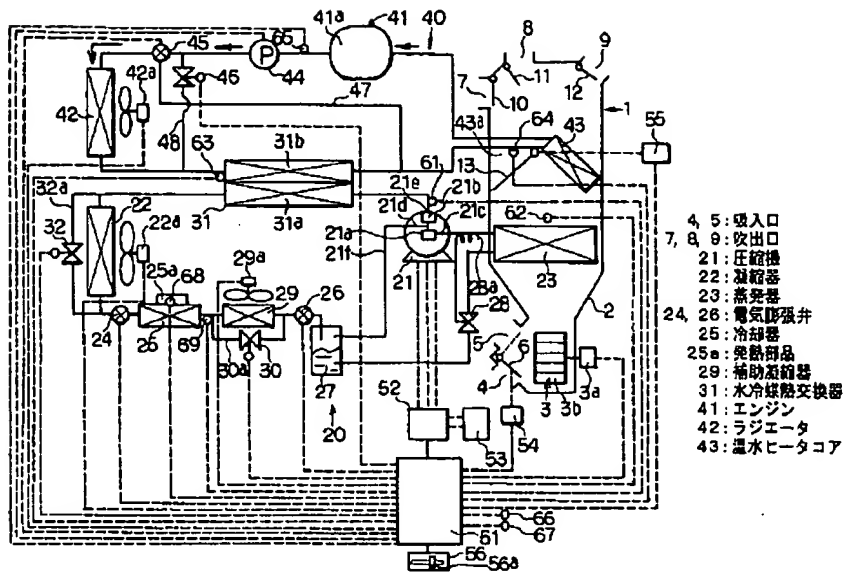
【図4】図1の冷却水回路に設置される流量制御弁の作用を示す制御特性図である。

【符号の説明】

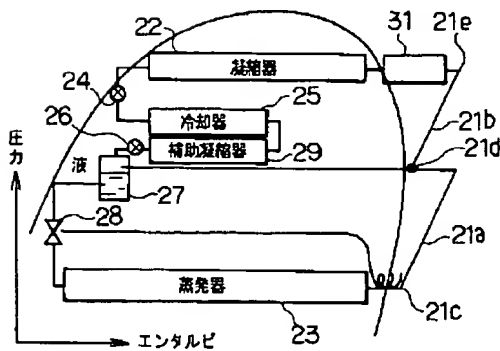
20…空調ダクト、3…送風機、4、5…吸入口、7、8、9…吹出口、21…圧縮機、22…凝縮器、23…蒸発器、24…第1電気膨張弁（高圧側減圧手段）、25…冷却器、25a…発熱部品、27…気液分離器、28…温度式膨張弁（低圧側減圧手段）、29…補助凝縮器、31…水冷媒熱交換器、41…エンジン、42…ラジエータ、43…温水ヒータコア。



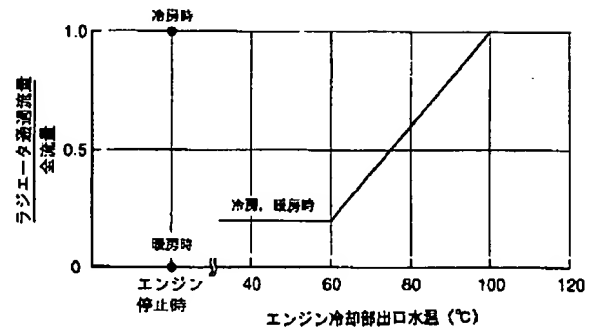
【図1】



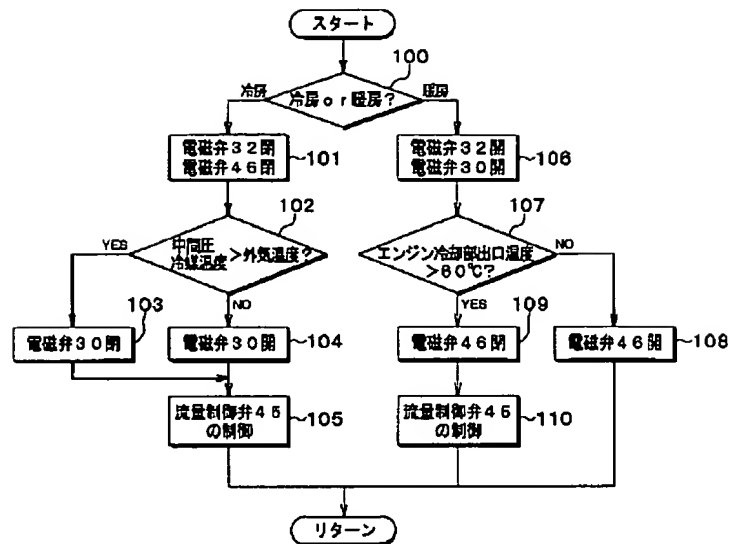
【図2】



【図4】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 伴在 慶一郎  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

PAT-NO: JP411034640A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11034640 A  
TITLE: VEHICLE AIR CONDITIONER  
PUBN-DATE: February 9, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SUZUKI, TAKAHISA  
ISHII, KATSUYA  
KOKUBO, AKIHISA  
TOMOARI, KEIICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
DENSO CORP	N/A

APPL-NO: JP09198831

APPL-DATE: July 24, 1997

INT-CL (IPC): B60H001/03, B60H001/22

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow for heating by effectively using heat drawn from cooling on-vehicle heating parts in winter, and to allow for cooling on-vehicle heating parts in summer.

SOLUTION: A water coolant heat exchanger 31 is provided on the discharge side of a compressor 21 of a refrigerating cycle 20 for heating cooling water by using gas coolant discharged from the compressor. A condenser 25 is provided to cool an on-vehicle heat producing component 25a by using coolant of an intermediate cycle pressure. An air-conditioning duct 2 is provided with an evaporator 23 and a hot water heater core 43. A cooling water circuit 40 is provided with an engine 41, a radiator 42, and an electric pump 44, in addition to the water coolant heat exchanger 31 and the hot water heater core 43. Heat resulting from cooling the on-vehicle heat producing component 25a pumped up by the compressor 21 is radiated to cooling water, thereby cooling can be performed from the heat producing components when the outside temperature is high.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO